Pflanzenschutz Berichte

Herausgegeben von der

Bundesanstalt für Pflanzenschutz Wien

Schriftleiter:
Dr. FERDINAND BERAN, Wien

Redaktionelle Mitarbeit:
Dr. HANS WENZL, Wien

IV. Band, Jahrgang 1950, Heft 3/4

INHALT:

Dieter Fattinger: Die Beeinflussung der fungiziden Wirksamkeit des Kupferions durch andere Ionen

Hans Wenzl: Die Bekämpfung des amerikanischen Stachelbeermehltaus

Hans Wenzl: Schichtdicke und Wirkungsweise von Baumpflegemitteln

Referate

ÖSTERREICHISCHER AGRARVERLAG
WIEN

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
24 FEB 1950

Marke ges. gesch.

Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel

Kwizda

für

Obst-, Wein-, Feld- und Gartenbau

A-Tetrabar Schwefelspritzmittel in Pulverform

Arbodrin Universal Obstbaumkarbolineum

Blitocid gegen Erdraupen

Gervit Universal Saatgut-Trockenbeize

Gesarol Spritz- u. Stäubemittel gegen schädl. Insekten

Muscid Giftweizen gegen Feld- und Hausmäuse

Pomosept-N gegen Blattläuse

Marke ges. gesch.

F. JOH. KWIZDA — CHEM. FABRIK

WIEN — I., Dr. KARL LUEGERRING 6, FERNRUF U 23-5-90 bis 93 — KORNEUBURG

PFLANZENSCHUTZSTELLE UND RINGDROGERIE

WIEN I., Dr. KARL LUEGERRING 6, FERNRUF U 23-5-90 bis 93

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 1

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

IV. BAND	FEBRUAR 1950	HEFT 3/4

Die Beeinflussung der fungiziden Wirksamkeit des Kupferions durch andere Ionen

Von
Dieter Fattinger

Es ist auffällig, daß vor allem jenen Metallen fungizide Wirkungen zu eigen sind, welche allein oder als Verbindungen auch als Katalysatoren bekannt sind. Dies gilt neben Kupfer insbesondere für Quecksilber, Silber, Kobalt, Nickel, Zink, Eisen, Aluminium.

Es hat somit den Anschein, daß die beiden Eigenschaften, fungizide Wirksamkeit und katalytische Eignung, weitgehend symbat verlaufen. Ausgehend von dieser Annahme, ist es nun naheliegend zu untersuchen, inwieweit auch an der Eigenschaft der fungiziden Wirksamkeit durch quasi-katalytische Einflüsse bei Verwendung von Metallionenkombinationen im annähernd ähnlichen Sinne Verbesserungen erzielbar sind, wie sie bei der heterogenen und zum Teil auch homogenen Katalyse bei vielen Verfahren der organisch-chemischen Technologie durch Einführung von Mischkatalysatoren erreicht werden.

Zur Überprüfung der Berechtigung dieser Annahme ist zunächst die Erbringung des Nachweises nötig, daß durch Zusatz einer oder mehrerer Metallkomponenten zu einer ionogenen fungizid wirkenden Metallverbindung eine Änderung der fungiziden Wirksamkeit des betreffenden Metallions bewirkt werden kann. Diese Änderung muß dadurch charakterisiert sein, daß die fungizide Wirkung der betreffenden ionogen vorliegenden Metallkombination von derjenigen abweicht, die sich aus Addition der fungiziden Wirkungen der einzelnen in der Kombination vorhandenen Metallionenarten, entsprechend ihrer Konzentration, ableiten würde. Tritt eine solche Änderung tatsächlich ein, so ist damit der Nachweis erbracht, daß die fungizide Wirksamkeit eines Metallions durch Zusatz anderer Metallverbindungen direkt oder indirekt beeinflußbar ist. Dies würde damit auch bedeuten, daß eine Erhöhung der fungiziden Wirksamkeit des Kupferions durch Zusatz geeigneter Metallverbindungen durchaus im Bereich der Möglichkeit liegt und der Versuch, auf diesem Weg zu verbesserten kupferhältigen Fungiziden zu kommen, durchaus erfolgversprechend wäre.

Obwohl die einschlägige Pflanzenschutzliteratur sich sehr eingehend mit der fungiziden Wirksamkeit der verschiedenen chemischen Elemente und ihren Verbindungen beschäftigt, berührt sie die Frage der Möglichkeit einer gegenseitigen Beeinflussung fungizid wirkender Ionenarten aufeinander kaum. Es finden sich darin auch keine systematischen Untersuchungen über die Möglichkeiten einer direkten Beeinflussung der fungiziden Wirkung von Kupferverbindungen durch Zusatz anderer Metallionen, wohl aber einige Hinweise[1]).

Es erschien mir daher als wesentlich, zunächst einmal durch einen geeigneten Labor-Versuch zu prüfen, ob es möglich ist, durch Zusatz eines zweiten Metallions die fungizide Wirksamkeit des Kupfer-(II)-ions nachweisbar zu beeinflussen. Einen solchen Laboratoriumsversuch führte ich im Frühjahr 1949 durch. Im folgenden soll nun über die hiezu gewählte Methode, die Durchführung und schließlich auch über die erzielten Ergebnisse dieses Versuches berichtet werden.

I. Die Versuchsbedingungen

Um die Versuchsbedingungen möglichst nahe an die natürlichen Verhältnisse anzupassen, wie sie bei der praktischen Anwendung eines fungiziden Pflanzenschutzmittels vorliegen, wurde die Untersuchung nicht auf Prüfung der Keimtötung (Sterilisation) aufgebaut, sondern auf Prüfung der Entwicklungshemmung und Entwicklungsbehinderung. Dadurch wurde es möglich, die auf ihre fungizide Wirkung zu prüfenden Metallsalzkombinationen in Ionenkonzentrationen bei der Untersuchung anzuwenden, die ungefähr derjenigen des Kupferions in den Spritzbrühen bei der praktischen Anwendung entsprechen. Aus demselben Grund wurde auch die Verwendung fester Nährböden derjenigen flüssiger vorgezogen, da dies ebenfalls den natürlichen Bedingungen näherkommt.

Als Versuchspilze wurden Alternaria tenuis und Trichothecium roseum verwendet, die auf Grund ihrer raschen Keimung sowie ihrer relativ hohen Unempfindlichkeit gegen kleine pH-Schwankungen sich hiefür sehr gut eignen. Die nötigen Reinkulturen wurden mir von der Bundesanstalt für Pflanzenschutz zur Verfügung gestellt.

Um auch bezüglich des Nährbodens möglichst günstige Versuchsbedingungen zu erhalten, wurden in einem Vorversuch verschiedene Nährböden auf ihre Eignung geprüft, wobei neben der biologischen Eignung vor allem auch Gewicht auf solche Eigenschaften gelegt wurde, welche für gute Versuchsbeobachtung und leichtes Arbeiten wichtig sind. Ein von Henneberg (Janke-Zikes 1928) angegebener syn-

[1]) So wird von J. Fischer (1942) angeführt, daß Zinksalze die fungizide Wirkung auf Aspergillus niger nahezu aufheben und wird von Wilhelm auf den an sich wirkungshemmenden Einfluß von Magnesiumsalzen auf das Kupferion hingewiesen.

thetischer Nährboden erwies sich in allen Belangen als besonders gut geeignet. Derselbe ließ sich insoferne sogar noch verbessern, als bei Verdopplung des angegebenen Magnesiumsulfatzusatzes noch günstigere Wachstumsbedingungen für diese beiden Pilze erzielt wurden[1]).

Dieser, für den Versuchszweck vorzügliche Nährboden wurde sodann für alle Arbeiten herangezogen. Seine Zusammensetzung wird bei der Beschreibung der Versuchsmethodik angegeben. Er besitzt einen pH-Wert von zirka 5·1 und entspricht damit auch dem pH-Optimum der Versuchspilze. Ebenso verfügt er über hinreichende Pufferwirkung, um durch die im Versuch verwendeten Metallsalzzusätze nicht in seiner Wasserstoff-Ionenkonzentration beeinflußt zu werden.

II. Die Versuchsmethodik

Von allen Hemmungserscheinungen, die an Mikroorganismen auftreten, wenn im Nährboden fungizid wirkende Ionen in bestimmten Konzentrationen vorhanden sind, bildet bei Pilzen das gestörte Längenwachstum der Keimschläuche das der Beobachtung und Messung am besten zugängliche Kriterium, um Wirkungsunterschiede zu erfassen. Die Keimschlauchlängen stehen in einem direkten funktionalen Zusammenhang mit der Konzentration des fungizid wirkenden Ions im Nährboden, solange sich dessen Konzentration im Bereich zwischen Hemmungskonzentration und Wirksamkeitsschwelle bewegt, und zwar sind die Keimschlauchlängen der Konzentration des fungiziden Ions innerhalb dieses Bereiches umgekehrt proportional. Das sich daraus ergebende Hemmungsgefälle ist jedoch durchaus nicht linear und wird naturgemäß jener Konzentrationsbereich dieses Gefälles für den Versuchszweck am besten geeignet sein, in welchen der relativ kleinsten Konzentrationsänderung des fungiziden Ions die relativ größte Änderung des Keimschlauchlängenwachstums gegenübersteht. In diesem Konzentrationsbereich, welcher gleichzeitig den Ort des maximalen Hemmungsgefälles darstellt, wird sich daher auch eine relativ schwache Beeinflussung der fungiziden Wirkung des Kupfer-II-Ions durch ein verändertes Längenwachstum der Keimschläuche am deutlichsten zu erkennen geben.

Diesen Erwägungen folgend, wurde die Prüfungsmethode auf Messung der Keimschlauchlängen aufgebaut und in einem eigenen Vorversuch jener Cu-II-Ionengehalt im Nährboden ermittelt, welcher den gesuchten Bereich des maximalen Hemmungsgefälles darstellt. Hiebei ergab sich für Alternaria tenuis ein Wert zwischen 1/150 n und 1/200 n $CuSO_4$, für Trichothecium roseum ein Wert zwischen 1/350 —

[1]) Die von Wilhelm (l. c. Seite 2) vermerkte Tatsache, daß Magnesiumsalze die fungizide Wirksamkeit des Kupferions beeinträchtigen, scheint demnach in erster Linie in der nährbodenverbessernden Eigenschaft derselben zu liegen.

1/400 n $CuSO_4$ und wurde dementsprechend dem Hauptversuch die Kupferkonzentration von 1/200 n, bzw. 1/400 n zugrundegelegt.

Im einzelnen wurde folgende Versuchsanordnung getroffen: Jeder Versuch besteht aus drei Versuchsreihen, die zu gleicher Zeit beimpft werden.

Reihe I dient als Testskala für die Bewertung und Einstufung der Versuchsbeobachtungen. Sie besteht aus 8 bis 12 Röhrchen[1]), die, abgestuft in verschiedene Kupferionen-Konzentrationen, in gleichen Intervallen den Konzentrationsbereich von der Hemmungskonzentration bis zur Wirksamkeitsschwelle überbrücken. Das letzte Röhrchen der Reihe enthält giftfreien Nähragar normaler Konzentration.

Reihe II stellt die eigentliche Versuchsreihe dar. Sie enthält die auf ihre fungizide Wirkung zu prüfenden Ionenkombinationen (Kupferion + Zusatzmetallion) in zwei bis drei Mischungsverhältnissen (meist 1 : 5, 1 : 1 und 2 : 1). Die Konzentration des Kupferions in den Kombinationen ist hiebei stets gleich und ist identisch mit jener, die dem Ort des maximalen Hemmungsgefälles des betreffenden Pilzes entspricht. Für jedes Mischungsverhältnis sind zwei Röhrchen angesetzt, um eine sicherere Auswertungsgrundlage zu erhalten.

Reihe III dient zur Feststellung der fungiziden Eigenschaften des Zusatzions. Jede seiner in den Mischungsverhältnissen der Kombination vorkommenden Konzentrationen ist hiebei mit einem Röhrchen vertreten.

Die Auswertung erfolgt derart, daß zunächst für den in jedem Röhrchen der Reihen II und III beobachteten Wachstumszustand (Keimschlauchlänge) an Hand der Testskala (Reihe I) die entsprechende Kupferwertzahl ermittelt wird. Als Kupferwertzahl (KWZ) eines Kulturröhrchens wird der tausendfache Zahlenwert[2]) jener Kupferkonzentration der Testskala bezeichnet, die denselben Wachstumszustand bewirkt. Addiert man zur Zahl der Kupferkonzentration der Kombination die Kupferwertzahl des betreffenden Zusatzions hinzu, so er-

---

[1]) Kultur-Röhrchen mit Schrägagar. Derselbe wird hergestellt, indem man in 500 ml destilliertem Wasser 2 g KNO_3, 1 g KH_2PO_4, 1 g $MgSO_4$ und 0·1 g $CaCl_2$ sowie 100 g Saccharose (Würfelzucker) löst, sodann dieser Lösung 10 g reinen, entwässerten Agar-Agar zusetzt und nach Quellen desselben am Wasserbad bis zur Ausbildung eines homogenen Hydrosols erhitzt, hernach heiß filtriert und, nach Überführung in das Aufbewahrungsgefäß, im Dampfbad sterilisiert.

[2]) Der tausendfache Wert wurde deshalb eingeführt, um nur Zahlen zu erhalten, die größer als 1 sind. 1-n-Kupfersulfatlösung entspricht damit der KWZ = 1000, 0·001 n-Kupfersulfatlösung der KWZ = 1.

hält man die theoretische Kupferwertzahl der vorliegenden Ionenkombination. Diese wird nun mit der tatsächlich festgestellten = effektiven Kupferwertzahl verglichen. Ist die Differenz aus KWZ effektiv minus KWZ theoretisch >0, liegt positive Beeinflussung, d. h. Wirkungssteigerung des Kupferions in der Ionenkombination vor, ist die Differenz negativ, d. h., ist KWZ effektiv minus KWZ theoretisch <0, liegt Wirkungshemmung des Kupferions vor. Sind beide Zahlen einander gleich, so ist eine Beeinflussung der Ionen bezüglich der fungiziden Wirkung nicht vorhanden.

III. Beschreibung der Durchführung des Versuches

1. Herstellung der Versuchsreihen.

Es wurden Ionen folgender Elemente für den Versuch ausgewählt:

a) Katalysatorengruppe:

1.	Aluminium,	gewählte	Verbindung . . .	$Al_2(SO_4)_3$
2.	Kobalt,	„	„ . . .	$CoSO_4 . 7\ H_2O$
3.	Eisen,	„	„ . . .	$FeCl_3 . 6\ H_2O$
4.	Mangan,	„	„ . . .	$MnSO_4 . 4\ H_2O$
5.	Nickel,	„	„ . . .	$NiSO_4 . 7\ H_2O$
6.	Zink,	„	„ . . .	$ZnSO_4 . 7\ H_2O$

b) Sonstige:

7.	Barium,	„	„ . . .	$BaCl_2 . 2\ H_2O$
8.	Blei,	„	„ . . .	$Pb(NO_3)_2$
9.	Bor,	„	„ . . .	H_3BO_3
10.	Cadmium,	„	„ . . .	$3\ CdSO_4 . 8\ H_2O$
11.	Cer,	„	„ . . .	$Ce_2(SO_4)_3 . 8\ H_2O$

Barium und Blei wurden in den Versuch aufgenommen, da Verbindungen dieser Elemente im Pflanzenschutz als Insektizide vielfach verwendet werden und es daher von Interesse ist festzustellen, ob ihre Ionen die fungizide Wirkung des Kupfer-(II)-ions beeinflussen. Da zu den Katalysatoren auch wichtige pflanzliche Spurenelemente zählen (Mn, Cu, Fe, Co) erschien es auch als prüfenswert, einen nichtmetallischen Vertreter dieser Stoffklasse im Versuch zu verwenden. Deshalb wurde auch die, im Obstbau als Spuren-Element so wichtige Borsäure herangezogen. Da in der Literatur (Kotte 1924) über die kurzfristige Verwendung von Ceritsulfat als Fungizid berichtet wird, wurde schließlich auch ein Cersalz in den Versuch miteinbezogen und damit gleichzeitig auch aus der chemisch so interessanten Gruppe der Seltenen Erden ein Vertreter herausgegriffen.

Von diesen Verbindungen wurden 1 n-Stammlösungen hergestellt und daraus die für den Versuchsansatz nötigen Verdünnungen bereitet. Nunmehr wurden die Kulturröhrchen für den Versuch wie folgt vorbereitet:

Zu 2 ml doppelt-konzentriertem Nähragar in den Kulturröhrchen werden 2 ml einer doppelt konzentrierten wässerigen Lösung der zu prüfenden Metallverbindung[1]) oder Metallsalzkombination zupipettiert, hernach wird der Nähragar im Wasserbad aufgeschmolzen und innig mit der zugesetzten Lösung durchgeschüttelt, bis eine homogene Verteilung erreicht wird. Die Nährlösung wird nach Sterilisation im Wasserbad in den Röhrchen zu „Schrägagar" erstarren gelassen. Dieser enthält nunmehr das auf seine fungizide Wirksamkeit zu untersuchende Ion oder Ionengemisch in der gewünschten Konzentration homogen verteilt.

Hauptversuch mit Alternaria tenuis. Für den Versuch mit Alternaria tenuis wurden im einzelnen folgende Reihen angesetzt:

Reihe I (Testskalenreihe), bestehend aus Röhrchen mit Kupferkonzentrationen, entsprechend Kupfersulfatgehalten im Nährboden von n/25, n/50, n/75, n/100, n/150, n/200, n/300, n/400 und n/∞, wobei n/100, n/200, n/400, n/∞ aus Kontrollgründen zweifach hergestellt wurden. Da — unter Berücksichtigung der Löslichkeitsverhältnisse — für Blei- und Bariumion an Stelle des Sulfates das Chlorid des Kupfers in den Ionenkombinationen Blei-Kupfer und Barium-Kupfer benützt werden mußte, wurde außerdem je ein Röhrchen mit n/100, n/200 und n/400 Kupfer(II)chlorid hergestellt.

Reihe II (Kombinationsreihe): Es wurde durchwegs gleichbleibend die im Vorversuch ermittelte günstigste Kupferionenkonzentration, entsprechend 1/200 n $CuSO_4$ im Nährboden, verwendet und die Mischungsverhältnisse Kupfer: X = 1 : 5, bzw. 1 : 1 angesetzt. (X = Verbindung des Zusatzions.)

Von den vier Röhrchen, die für jedes in der Reihe enthaltene Zusatzion angesetzt wurden, enthielten demnach zwei im Nährboden 1/200 n Kupfer und 1/40 n X, die beiden übrigen 1/200 n Kupfer und 1/200 n X.

In den Röhrchen, enthaltend 1/40 n Blei-, Cer-, bzw. Eisensalze kam es zu stärkeren Ausflockungen. Diese Röhrchen mußten ausgeschieden werden, da der Agar nicht mehr erstarrte.

Reihe III (Zusatzionenreihe: Mit Ausnahme von Blei, Cer und Eisen wurde von jedem Zusatzion je ein Nährboden der Konzentration n/10, n/40, n/100, n/200 und n/400 X-Lösung angesetzt; von den drei genannten entfielen die beiden ersteren Konzentrationen, da bei diesen der Agar infolge von Ausflockungen den Versuchsbedingungen nicht ausreichend entsprach.

[1]) Als Kupfersalz wurde bis auf wenige Ausnahmen, bei denen auf Grund der Löslichkeitsverhältnisse Kupferchlorid verwendet wurde, stets Kupfersulfat benützt.

Kontrollversuch mit Trichothecium roseum. Zweck dieses Versuches war die Kontrolle der im Hauptversuch mit Alternaria tenuis gefundenen Ergebnisse. Er wurde daher zeitlich im Anschluß an diesen durchgeführt und umfaßte nur jene Gruppe der im Hauptversuch verwendeten Zusatzionen, welche dort zu Ergebnissen geführt hatten, die für die Versuchsauswertung von Bedeutung waren. Da dies für Cer, Barium und Blei nicht zutraf, wurden die Ionen dieser Elemente in diesen Versuch nicht mehr aufgenommen.

Reihe I wurde wie im Hauptversuch angelegt, lediglich die Konzentration 1/25 n entfiel.

Reihe II: dem, für diesen Pilz gefundenen Ort des maximalen Hemmungsgefälles entsprechend, wurde den Kombinationsreihen die Kupferionenkonzentration von 1/400 n Kupfersulfat im Nährboden zugrundegelegt. Für die Kombinationen mit Aluminium und Zink wurden die Mischungsverhältnisse 1 : 5, 1 : 1 und 1 : 2 angesetzt, für jene mit Cadmium, Kobalt und Nickel solche von 1 : 1 und 1 : 0·5 und schließlich für die Kupfer-Eisenkombinationen solche von 1 : 1 und 1 : 2. Für die Kombinationen mit Mangan(II)ion und Borsäure wurde auf Grund der Ergebnisse des Hauptversuches von 1/200 n Kupfersulfat im Nährboden ausgegangen und nur das Mischungsverhältnis 1 : 0·5 verwendet.

Reihe III: Von jeder Konzentration, in welcher ein Zusatzion in Reihe II vertreten war, wurde für dasselbe ein Nährboden angelegt.

Die Beimpfung der Kultur-Röhrchen mit den Testorganismen erfolgte durch Ausstrich einer Keimsuspension, deren Keimgehalt mit Hilfe einer Zählkammer so dosiert wird, daß die durchschnittliche Keimzahl der Aussaat mit der Platinnadel annähernd 10^3 beträgt, wodurch die Beobachtung des Wachstums auch von Einzelindividuen möglich wird. Die für die Beimpfung verwendete Keimsuspension wurde für beide Versuche jeweils 3 Wochen alten Stammkulturen entnommen, welche auf giftfreiem Nähragar derselben Zusammensetzung wie im Versuch verwendet, gezüchtet wurden.

Die Kulturen wurden im Thermostaten bei 22° C gehalten und durch 15 Tage beobachtet. Der Keimungsablauf wurde in jedem einzelnen Kulturröhrchen genau verfolgt und auf Grund des beobachteten Wachstumszustandes für jedes Röhrchen der Reihen II und III durch Vergleich mit der Testskala (Reihe I) die Kupferwertzahl ermittelt. Für Röhrchen, deren Wachstumszustand nicht mit einer bestimmten, in der Testskala vertretenen Konzentration vergleichbar war, wurde die Kupferwertzahl durch Interpolation aus den, durch Vergleich sich ergebenden, nächst höheren und nächst niederen Skalenwert ermittelt.

Einzelne, für die Auswertung bedeutungsvolle Wachstumsbilder wurden photographisch festgehalten.

IV. Die Versuchsergebnisse

1. Tabellarische Zusammenstellung

In untenstehender Tabelle sind die verwendeten Zusatzionen geordnet nach der fungiziden Wirksamkeit, die sie allein, also ohne Kombination mit Kupfer, besitzen, in fallender Reihe angeführt:

	KWZ eff. — KWZ theor. = Beeinflussung					
Cu·· Kombiniert mit	Alternaria t.		Trichothecium r.			
	1 : 5	1 : 1	1 : 5	1 : 2	1 : 1	1 : 0,5
Cd··	+ 7	+12	—	—	+ 8	+ 1
CO··	+ 4	+ 3	—	—	+ 3	+ 2
Fe···	—	− 1	—	− 1	− 2	± 0
Ni··	+ 2	+ 2	—	+ 2	—	+ 1
Ce···	—	± 0	—	—	—	—
Pb··	—	± 0	—	—	—	—
Zn··	± 0	+10	± 0	+12	+ 4	—
Al···	− 0,5	− 1,5	± 0	− 6	− 1	—
Ba··	− 1,5	± 0	—	—	—	—
BO_3···	− 7	−11	—	—	—	−10
Mn··	−11	− 8	—	—	—	− 9

2. Die Ergebnisse mit den einzelnen Ionenkombinationen

a) Positive Beeinflussung: Folgende Zusätze verursachen in einem, bzw. in mehreren Mischungsverhältnissen quasikatalytisch eine Wirkungssteigerung der fungiziden Ionen:

1. **Cadmium:** Cadmium besitzt, als Sulfat dem Nährboden zugesetzt, von allen verwendeten Zusatzionen die stärkste fungizide Wirkung. Sie beträgt an beiden Pilzen ungefähr ²/₃ bis ¾ von derjenigen des Kupferions.

   Kupfer-Cadmium: Diese Ionenkombination läßt in den Mischungsverhältnissen 1 : 5 und 1 : 1 eine stark positive Beeinflussung er-

kennen. Lediglich das Mischungsverhältnis 1 : 0·5 bei Trichothecium zeigt nur schwache Wirkungssteigerung. Cadmiumion scheint neben seiner eigenen guten fungiziden Wirksamkeit in hohem Ausmaß auch die Fähigkeit zu besitzen, in bestimmten Konzentrationsverhältnissen dem Kupferion zugesetzt, die Wirksamkeit dieser Kombination weit über das theoretische Ausmaß zu erhöhen.

2. **Kobalt:** Kobaltion zeigt, dem Nährboden als Sulfat zugesetzt, bei den Konzentrationen n/40, n/100, n/200 und n/400 gute fungizide Wirkung. Diese entspricht ungefähr der halben Kupferwirkung und verursacht an Trichothecium ähnliche Hemmungserscheinungen wie Eisenion analoger Konzentration.
   Kupfer-Kobalt: An allen Kupfer-Kobalt Kombinationen konnte fast im selben zahlenmäßigen Ausmaß eine positive Beeinflussung des Kupferions eindeutig festgestellt werden, wobei das Mischungsverhältnis 1 : 5 die stärkste relative Beeinflussung zeigte. Kobaltsalze scheinen demnach die fungizide Wirksamkeit des Kupferions zu erhöhen.

3. **Nickel:** Nickelion zeigt, als Sulfat dem Nährboden zugesetzt, in Konzentrationen von n/40, n/100, n/200 und n/400 minimal schwächere fungizide Wirkung als Kobalt, bewirkt jedoch im Gegensatz zu diesen bei Alternaria eine rote Farbstoffausscheidung des Pilzes. Bei Trichothecium zeigt es sich weniger wirksam wie Eisen, verursacht jedoch eine charakteristische weiße Färbung des Mycels an der Oberfläche.
   Kupfer-Nickel: An allen Kupfer-Nickel-Kombinationen ist durchwegs eine schwach positive Beeinflussung des Kupferions zu erkennen. Das Ausmaß derselben ist gering.

4. **Zink:** Zinkion bewirkt, dem Nährboden als Sulfat zugesetzt, bei Alternaria in den schwächeren Konzentrationen n/200 und n/400 praktisch keine Hemmung, während die stärkeren Konzentrationen n/10, n/40 und n/100 eine relativ schwache Wirkung erkennen lassen. Bei Trichothecium wirkt auch n/200 noch schwach hemmend.
   Kupfer-Zink: Hier tritt ein verblüffender Effekt auf: Während das Mischungsverhältnis 1 : 5 ein völlig neutrales Bild zeigt, tritt bei den Mischungsverhältnissen 1 : 1 und 1 : 2 eine sehr starke Wirkungssteigerung in Erscheinung. Dies ist umso bemerkenswerter, als das Zinkion als solches bei diesen Konzentrationen fast keine hemmende Wirkung besitzt. Bei bestimmten Mischungsverhältnissen scheinen demnach auch kaum fungizid wirkende Zusatzionen die fungizide Wirksamkeit eines anderen Ions erheblich verstärken zu können.

b) Negative Beeinflussung: Folgende Zusätze beeinträchtigen die fungizide Wirksamkeit von Kupferion:

1. **Bor:** Bor wirkt, als Borsäure dem Nährboden zugesetzt, in Konzentrationen von n/100, n/200 und n/400 stimulierend auf Keimung und Wachstum des Pilzes ein und bewirkt bei Alternaria eine Farbaufhellung des Mycels. Selbst bei den Konzentrationen n/10 und n/40 ist eine Hemmung nicht feststellbar.

   Kupfer-Bor: Alle in der Kombination verwendeten Mischungsverhältnisse setzen die Kupferwirkung erheblich herab.

2. **Mangan:** Mangan(II)ion wirkt, als Sulfat dem festen Nährboden zugesetzt, in Konzentrationen von n/100, n/200 und n/400 zu Beginn der Keimung ebenfalls stimulierend, n/40 verhält sich neutral, d. h. der Pilz entwickelt sich genau so wie am unbehandelten Vergleichsnährboden, während n/10 anfänglich hemmend wirkt. An Alternaria zeigt sich sieben Tage nach erfolgter Beimpfung bei der Mangankonzentration n/400, also auffallenderweise gerade bei der schwächsten, eine geringe hemmende Wirkung, die sich in einem Zurückbleiben der Myceldichte äußert, wobei eine sich gleichzeitig einstellende, rotbraune Verfärbung des Agars — offenkundig durch gestörten Stoffwechsel des Pilzes verursacht — auch indirekt auf eine Hemmung schließen läßt. Beide Wirkungen verstärken sich in den folgenden Tagen. Weder der unbehandelte noch die beiden stärker konzentrierten manganhältigen Nährböden zeigen diese Erscheinung, sondern weisen alle ein gleiches ungestörtes Pilzwachstum auf.

   Kupfer-Mangan: Bei Alternaria setzen beide Mischungsverhältnisse die Kupferwirkung noch in weit stärkerem Maße herab als Bor, wobei der größere Manganzusatz die Kupferwirkung stärker beeinträchtigt als der kleinere. Auch der geringe Manganionzusatz bei Trichothecium führt zu einer außerordentlich starken Minderung der fungiziden Wirksamkeit des Kupferions. Mangan ist wie Bor ein „Kupfergift", welches die fungizide Leistung des Ions dieses Metalles ganz beträchtlich herabzusetzen vermag.

3. **Eisen:** Während Eisen(III)ion, in der Konzentration n/400, als Chlorid dem Nährboden zugesetzt, kaum eine fungizide Wirkung erkennen läßt, erweist es sich in der Konzentration n/200 und n/100 bereits als stark hemmend und entspricht in seiner fungiziden Wirkung bei diesen Konzentrationen etwa der Wirkung von n/400, bzw. n/300 Kupfer. Bei Trichothecium äußert sich die Hemmung außerdem in einer bräunlichen Verfärbung des Mycels und in einem schmierigen Glanz der Oberfläche.

   Kupfer-Eisen: An allen Kupfer-Eisen-Kombinationen ist eine schwach negative Beeinflussung der Kupferwirkung bemerkbar, d. h. die gefundenen Kupferwertzahlen liegen zwischen denjenigen, die den reinen Kupfergehalten entsprechen und den zugehörigen theoretischen Kupferwertzahlen für die betreffenden

Kombinationen. Eisenion scheint demnach in geringem, jedoch deutlich erkennbarem Ausmaß die fungizide Wirkung des Kupferions zu beeinträchtigen.

4. **Aluminium:** Aluminiumion zeigt, als Sulfat dem Nährboden zugesetzt, in den Konzentrationen n/100, n/200 und n/400 nur geringe fungizide Wirkung, wobei an Alternaria die bemerkenswerte Erscheinung der Wirkungsumkehr auftritt. Diese äußert sich — ähnlich wie bei Mangan geschildert — darin, daß nach der ersten Woche nach Beimpfung die Konzentration von n/400 stärker hemmend wirkt als die höhere von n/200.

   Die beiden Konzentrationen n/10 und n/40 besitzen schon erhebliche pilzhemmende Wirkungen.

   Kupfer-Aluminium: Mit Ausnahme des Mischungsverhältnisses 1 : 2 bei Trichothecium, bei welchem eine stark negative Beeinflussung zu erkennen ist, wirken alle übrigen Aluminiumionzusätze nahezu neutral bis schwach negativ. Aluminiumsalze scheinen demnach die fungizide Wirksamkeit des Kupferions kaum zu beeinflussen.

c) Neutrales Verhalten: Folgende Zusätze beeinflussen die fungizide Wirksamkeit des Kupferions praktisch nicht und erweisen sich damit als quasikatalytisch inaktiv:

1. **Blei:** Bleiion wirkt, dem Nährboden als Nitrat beigesetzt, in den verwendeten Konzentrationen nur schwach hemmend auf das Pilzwachstum ein.

   Kupfer-Blei: Das verwendete Mischungsverhältnis 1 : 1 läßt keine Beeinflussung erkennen.

2. **Cer:** Cer(III)ion besitzt, dem Nährboden als Sulfat zugesetzt, geringe fungizide Wirkung. Die verwendeten Konzentrationen verursachen bei Alternaria die Ausscheidung gelblicher Stoffwechselprodukte, die eine Verfärbung des Agars bewirken.
   Kupfer-Cer: Das verwendete Mischungsverhältnis läßt keine Beeinflussung der fungiziden Wirkung des Kupferions erkennen.

3. **Barium:** Bariumion besitzt, dem Nährboden als Chlorid zugesetzt, nahezu keine fungizide Wirkung. Lediglich die Konzentrationen n/10 und n/40 lassen eine Schädigung des Pilzwachstums erkennen. Die Konzentration n/400 zeigt bei Alternaria nach einer Woche das Bild der Wirkungsumkehr (siehe Mangan und Aluminium) und führt zu einer prächtigen roten Verfärbung des Agars durch die ausgeschiedenen Stoffwechselprodukte.

   Kupfer-Barium: Das Mischungsverhältnis 1 : 5 zeigt schwach negative Beeinflussung, während jenes von 1 : 1 keine Beeinflussung erkennen läßt. Bariumion scheint demnach kaum einen Einfluß auf die fungizide Wirksamkeit des Kupferions zu haben.

V. Die wichtigsten Folgerungen aus diesem Versuch

Die meisten der untersuchten Ionenkombinationen zeigen starke Abweichungen von ihrem theoretisch zu erwartenden Verhalten, das heißt, wenn man zwei verschiedene Metallionen, von denen eines oder beide fungizide Wirksamkeit besitzen, in verschiedenen Mischungsverhältnissen im Nährboden kombiniert, so werden diese Kombinationen in den meisten Fällen entweder geringere oder höhere fungizide Wirkungen aufweisen, als theoretisch zu erwarten wäre. Das bedeutet, daß sich in den meisten Fällen die fungizide Gesamtwirkung einer solchen Ionen-Kombination nicht additiv aus den fungiziden Teilwirkungen der einzelnen Ionenkomponenten zusammensetzt, was in der Versuchsmethodik durch die Ungleichung: KWZ eff. $\neq$ KWZ theoretisch zum Ausdruck kommt. Diese Tatsache beweist, daß eine oder beide Ionenarten in den betreffenden Ionen-Kombinationen andere, vom normalen Verhalten abweichende fungizide Wirkungsvermögen besitzen — die Ionen sich also gegenseitig in ihren fungiziden Eigenschaften beeinflussen.

Die im Thema dieser Arbeit gestellte Frage kann daher zusammenfassend wie folgt beantwortet werden: Die fungizide Wirksamkeit des Kupferions läßt sich durch Zusatz geeigneter anderer Metallionen nachweislich beeinflussen. Diese Beeinflussung kann je nach Wahl und Konzentration des Zusatzions wirkungssteigernd oder wirkungshemmend sein. In beiden Richtungen können starke Effekte erzielt werden.

Der Begriff des Anti-Fungizides. Der Versuch liefert sowohl in praktischer wie theoretischer Hinsicht noch ein zweites bedeutungsvolles Ergebnis: Wie die beiden Versuchsreihen mit Mangano- und Borsalzen zeigen, ist es möglich, durch Zusatz bestimmter Ionen die fungizide Wirksamkeit des Kupferions im starken Ausmaß zu beeinträchtigen, ohne dieses unlöslich zu machen oder irgendwie ausscheiden zu müssen. Es liegt in diesem Falle die Analogie zu den Katalysatorengiften nahe und so wird man Ionen, die einen solchen Effekt bewirken, vielleicht am besten als „Antifungizide" bezeichnen.

Es ist wert zu erwähnen, daß diese Eigenschaft gerade an zwei Ionenarten festzustellen ist, welche als Spuren-Elemente — vor allem im Obstbau — eine besondere Bedeutung besitzen. Der Zusatz dieser Spuren-Elemente zu kupferhältigen Sommerspritzmitteln kann daher zu unliebsamen Begleiterscheinungen führen.

Fungizide Wirksamkeit und katalytische Eignung. So naheliegend die Theorie auch erscheint, wonach fungizide und katalytische Wirksamkeit symbat verlaufende chemische Eigenschaften bestimmter Stoffklassen sind, so konnte sie doch in diesem Versuch weder bestätigt noch widerlegt werden. Am besten zeigt dies wieder das Beispiel des Mangans. Während die Ionen der Elemente Eisen, Kobalt und Nickel in guter Übereinstimmung ähnliche fungizide Einzelwirkungen besitzen und damit diese Theorie zu bestätigen scheinen, fällt

das so nahe verwandte Mangan ganz aus der Reihe. Gleichgültig, ob man dieses Verhalten als Ausnahme oder als Widerspruch zu jener Theorie auslegt, so zeigt dies doch, wie unzureichend für die Klärung solcher Fragen unsere Begriffe von den stofflichen Zusammenhängen sind. Allgemein gültige Regeln werden sich hierüber daher wohl kaum sobald aufstellen lassen.

Zusammenfassung

Unter Verwendung eines Nähragars nach Henneberg wurde an Reinkulturen von Alternaria tenuis und Trichothecium roseum die Beeinflussung der fungiziden Wirkung des Kupfer(II)-Ions durch andere Ionen untersucht.

Die Wirkung eines Gemisches von zwei Ionen entsprach nur in wenigen Fällen der Summe der Wirkungen der einzelnen Ionen. Meistenteils war eine spezifische positive oder negative Beeinflussung der fungiziden Kupferwirkung festzustellen. Während besonders Cadmium und Kobalt, aber auch Nickel und Zink eine wesentlich verstärkte fungizide Wirkung des Gemisches gegenüber der Summe der fungiziden Wirkungen der einzelnen Komponenten bedingten, zeigte sich mit Cer(III) und Blei(II) keine merkliche Beeinflussung. Bei Zugabe von Eisen(III), Aluminium und Barium trat eine leichte Herabsetzung der fungiziden Wirkung des Kupfers ein, mit Borsäure und Mangan(II) eine starke Herabsetzung dieser Wirkung.

Ein Zusammenhang zwischen Beeinflussung der fungiziden Wirkung und der Wirksamkeit als Katalysator scheint nicht zu bestehen.

Summary

Influencing the Fungicide Effect of the Copper Ion by the Effect of other Ions.

Using a Henneberg nutrition agar investigations were made on pure cultures of Alternaria tenuis and Trichothecium roseum as to how the fungicide action of the Copper(II) ion was influenced by other ions.

The effect of a mixture of the two ions only in a few cases was as great as the combined effects of the individual ions. In most cases a specifically positive or negative influence on the fungicide action of copper could be ascertained. While nickel and zinc, and especially cadmium and cobalt produced a considerably higher fungicide effect of the mixture compared with the combined effects of the individual components no obvious influence was obtained in using cer(III) and lead(II). Ion(III), aluminium and barium produced a slight, boricacid and manganese(II) a considerable decrease of the fungicide action of copper.

There is no apparent connection between the influence on the fungicide action and the effect produced as a catalysator.

Literatur-Verzeichnis

Fischer J. (1942): Schwermetallwirkungen auf Aspergillus niger. Planta, **32**, 395—413.

Wilhelm A. F.: Untersuchungen zur Frage der Kupferersparnis bei der Bekämpfung der Blattfallkrankheit der Reben. Wein und Rebe. **22**, Nr. 3, 4, 5.

Janke-Zikes (1928): Arbeitsmethoden der Mikrobiologie, Dresden-Leipzig.

Kotte W. (1924): Laboratoriumsversuche zur Chemotherapie der Peronosporakrankheit. Centralbl. f. Bakt. II, **61**, 367—378.

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Die Bekämpfung des amerikanischen Stachelbeermehltaus (Sphaerotheca mors uvae)

Von
Hans Wenzl

Soweit Stachelbeersorten die Anwendung von Schwefelmitteln vertragen, ist die Sommerbekämpfung des amerikanischen Stachelbeermehltaus schon lange kein Problem mehr: Die gute Wirksamkeit von Schwefel, sei es als Stäubemittel oder als kolloidaler Spritzschwefel, sei es als Schwefelkalkbrühe oder als Barium-, Kalium- oder Ammoniumpolysulfid, ist seit langem allgemein bekannt.

Bei den zahlreichen sehr schwefelempfindlichen Stachelbeersorten aber bestehen gewisse Schwierigkeiten einer wirksamen Mehltaubekämpfung, jedoch nur insoferne, als die üblichen Pflanzenschutzmittel nicht ausreichen.

Für Deutschland wurden vom Pflanzenschutzdienst neben Schwefelmitteln 1%iges Formalin sowie 1%ige Kupfervitriolkalkbrühe und Kupferspritzmittel des Handels empfohlen (Niemeyer 1943, Gleisberg 1928).

Formalin ist zwar vielfach ein recht brauchbares Spritzmittel, das aber einerseits nicht immer eine maximale Wirkung zu erzielen erlaubt, anderseits in 1%iger Konzentration merkliche Blattschäden verursacht, so daß es meist nur 0·5 bis 0·75%ig in Betracht kommt. Die Wirkung von Kupfermitteln gegen den amerikanischen Stachelbeermehltau ist nach eigenen Erfahrungen (Wenzl 1949) sowie vor allem nach den eingehenden Untersuchungen von Suit und Palmiter (1943) recht ungleichmäßig: Die üblichen Kupfermittel entfalten in feuchten Jahren eine recht beachtliche Wirkung gegen Sphaerotheca mors uvae, nicht aber in Jahren mit trockener Witterung zur Zeit der Entwicklung der Krankheit.

Weitere gegen Stachelbeermehltau empfohlene Mittel sind Kochsalz, Natronlauge, Schmierseife und Kaliumpermanganat. Auf die ungenügende Wirkung von Kaliumpermanganat weisen Riols (1926) und Weber (1926) hin. Die unbefriedigende Wirksamkeit von Schmierseife ist Verfasser vor allem aus Mitteilungen von Praktikern aus dem Beerenobstbaugebiet nordwestlich von Wien bekannt geworden. Schon die Tatsache, daß Schmierseife sogar 5 bis 7%ig empfohlen wurde (Graulund 1923, Lindfors 1925) weist darauf hin, daß mit den üblichen Konzentrationen von 2 bis 3% nur unbefriedigende Wirkungen zu erzielen sind.

Eine Übersicht über die in England, Holland und den skandinavischen Staaten durchgeführten Arbeiten, sowie über die vom Pflanzenschutz-

dienst dieser Länder gegebenen Anweisungen zur Bekämpfung von Sphaerotheca mors uvae aber zeigt, daß in diesen Gebieten — neben den Schwefelmitteln — Sodalösung, sowie vor allem alkalische Kupfersodabrühe mit bestem Erfolg angewendet wurden, bzw. empfohlen werden (H. M. Stationary Office 1945, Pflanzenziektenkund. Dienst Wageningen 1924, Van Poeteren 1922, Joerstad und Schoeyen 1943). Die Anwendung von Lauge schließt gewisse technische Schwierigkeiten in sich und ist auch überflüssig, da mit Soda ein ähnlicher ausreichender Effekt zu erzielen ist.

Daß auch Kochsalz — ebenso wie Formalin — nicht die Wirkung von alkalischer Kupfersodabrühe erreicht, betonen Joerstad und Schoeyen (1943).

Die eigenen im Jahre 1948 begonnenen Versuche gingen von der Tatsache aus, daß in dem Beerenobstbaugebiet nordwestlich von Wien, in welchem hauptsächlich die „Greifensteiner Rote" und andere gleichfalls sehr schwefelempfindliche Sorten verbreitet sind, eine befriedigende Mehltaubekämpfung nicht bekannt war und daß für Mitteleuropa Erfahrungen über die Verwendbarkeit von alkalischer Kupfersodabrühe fehlen. Aus dem Wein- und Obstbau ist bekannt (Hengl und Reckendorfer 1937), daß selbst mit neutraler Kupfersodabrühe vielfach Schädigungen auftreten und auch an Stachelbeeren wurden bei Anwendung von alkalischer Kupfersodabrühe zumindest vereinzelt Schäden beobachtet (Natrass 1926, Murphy 1930). Neben der vergleichenden Prüfung von alkalischer Kupfersodabrühe und Sodalösung gegenüber den sonstigen viel empfohlenen Spritzmitteln, wie Schmierseife, Formalin und Kaliumpermanganat, war auch die Frage eines Netzmittelzusatzes zu klären. Murphy (1930) berichtet zwar, daß durch Netzmittelzusatz keine Wirkungssteigerung eintrat, jedoch schien die Allgemeingültigkeit dieser Angabe sehr zweifelhaft, da die ungenügende Benetzungsfähigkeit der üblichen Spritzbrühen gegenüber einem jungen Mehltaubelag immer wieder zu beobachten ist, die Wirksamkeit der Mittel gegen den amerikanischen Stachelbeermehltau aber zumindest zum Teil auch in der abtötenden Wirkung gegeben ist.

Eigene Versuche:

Die Versuche wurden in Höflein an der Donau in zwei Beständen der Sorte Greifensteiner Rote an großen reichtragenden Sträuchern mit je etwa 1000 bis 2000 Beeren durchgeführt. Es war keinerlei Winterspritzung vorausgegangen.

Die erste Versuchsspritzung erfolgte bald nach der Blüte am 4. Mai 1949, noch ehe die Früchte Erbsengröße erreicht hatten, jedoch erst nach einem leichten Mehltauauftreten an einem Teil der Beeren. Eine zweite Spritzung wurde am 18. Mai 1949 nach einem neuerlichen leichten Pilzauftreten durchgeführt.

Die Büsche wurden gründlich gespritzt um sämtliche Teile möglichst lückenlos zu benetzen. Der Spritzmittelbedarf machte 3 bis 4 Liter je Strauch aus.

Die Benetzungsfähigkeit der ohne Netzmittelzusatz verwendeten Brühen — mit Ausnahme der Schmierseifenlösung — war unzureichend, mit Netzmittel (0·2% Sandovit) dagegen vollkommen ausreichend.

Es wurden folgende Spritzbehandlungen durchgeführt:

	1. Spritzung	2. Spritzung
1. Kupfersoda 0·75%	0·75% $CuSO_4 . 5\ H_2O$	
ohne Netzmittel . .	0·75% Na_2CO_3 *)	0·5% Na_2CO_3
2. Kupfersoda 0·75% . .	0·75% $CuSO_4 . 5\ H_2O$	
mit Netzmittel . . .	0·75% Na_2CO_3	0·5% Na_2CO_3
	0·2% Sandovit	0·2% Sandovit
3. Soda 0·5%	0·5% Na_2CO_3	wie 1. Spritzung
mit Netzmittel . . .	0·2% Sandovit	
4. Schmierseife 2% . .	2% Schmierseife	wie 1. Spritzung
5. Formalin 0·75% . . .	0·75% Formalin (35%ig)	wie 1. Spritzung
mit Netzmittel . . .	0·2% Sandovit	
6. Formalin 0·5% . . .	0·5% Formalin (35%ig)	wie 1. Spritzung
mit Netzmittel . . .	0·2% Sandovit	
7. Kaliumpermanganat .	0·1% $KMnO_4$	wie 1. Spritzung
0·1% mit Netzmittel .	0·2% Sandovit	

Neutrale Kupfersodabrühe (pH 7·1) enthält nach Hengl und Reckendorfer (1937) auf 73 Teile Kupfervitriol 35 Teile wasserfreie Soda. Die in den Versuchen verwendete alkalische Kupfersodabrühe entspricht also einer neutralen Kupfersodabrühe plus 0·40% Na_2CO_3.

Im Hinblick auf den reichen Fruchtansatz und das gleichmäßige Mehltauauftreten zum Zeitpunkt der ersten Spritzung konnte die Behandlung auf wenige Sträucher beschränkt bleiben. Neben der wiederholten schätzenden Beurteilung des Erfolges wurden zur Erntezeit von den Sträuchern Proben von je etwa 200 Beeren entnommen. Die unterschiedliche Wirkung der einzelnen Spritzmittel, die in der folgenden Zusammenstellung der Ergebnisse zum Ausdruck kommt, entspricht vollkommen der schätzenden Beurteilung.

Die geernteten Früchte wurden in vier Befallsgruppen geteilt:

0 = ohne Mehltaubefall;

I = mit geringfügigem Befall (maximal etwa 6 mm² je Beere);

II = bis ½ der Oberfläche der Beere mit Mehltau bedeckt;

III = mehr als ½ der Oberfläche mit Mehltau bedeckt.

*) Es wurde stets wasserfreie (kalzinierte) Soda angewendet.

Eine stärkere Verkorkung der Beerenschale, wie sie nach beträchtlichem Mehltaubefall bei verspäteter Anwendung der Spritzbrühe zu beobachten ist (W e n z l 1949), wurde einem Mehltaubefall gleichgesetzt, so daß in folgender Zusammenstellung die praktische Auswirkung berücksichtigt ist. Die Gruppen 0 und I enthalten somit nur marktfähige Ware.

Versuchsstelle A je 4 Sträucher bespritzt	Gesamtzahl der untersuchten Beeren	% Anteil je Befallsgruppe 0	I	II	III
Kupfersoda 0·75% ohne Netzmittel	824	45·6	22·8	31·6	0
Kupfersoda 0·75% mit Netzmittel	832	72·1	16·0	11·8	0·1
Soda 0·5% mit Netzmittel	835	52·6	15·2	32·0	0·2
Formalin 0·75% mit Netzmittel	827	34·0	23·0	42·9	0·1
Schmierseife 2%	830	12·7	22·6	64·6	0·1
unbehandelt	1032	2·2	3·4	41·9	52·5
Versuchsstelle B je 2 Sträucher bespritzt					
Kupfersoda 0·75% mit Netzmittel	412	89·8	8·0	2·2	0
Formalin 0·75% mit Netzmittel	606	68·8	15·7	15·5	0
Formalin 0·5% mit Netzmittel	398	66·0	22·7	10·8	0·5
Kaliumpermanganat 0·1% mit Netzmittel	616	19·0	19·5	54·4	7·1
unbehandelt	925	9·7	14·3	65·1	12·9

Die statistische Prüfung nach dem chi-Quadrat-Verfahren erweist die Unterschiedlichkeit sowohl der Wirkung der verschiedenen unter Netzmittelzusatz geprüften Substanzen, als auch der Wirkung von alkalischer Kupfersodabrühe mit und ohne Netzmittelzusatz.

Während 94, bzw. 76% der unbehandelten Früchte einen starken Mehltaubefall (Gruppe II und III) aufwiesen, der die Ware unverkäuflich macht, konnte durch zweimalige Bespritzung dieser Anteil auf 12, bzw. 3·3% herabgedrückt werden, wobei auch noch zu beachten ist, daß die in Gruppe II aufscheinenden mit Kupfersodabrühe bespritzten Früchte einen durchschnittlich wesentlich geringeren Befall aufwiesen als die Früchte der gleichen Gruppe II von den unbespritzten Büschen, so daß der Erfolg noch größer ist als in den Zahlen zum Ausdruck kommt.

Der Ertrag an Beeren der Befallsgruppe I und II machte für je 100 insgesamt geerntete Beeren in Versuch A bei den unbehandelten Sträuchern 15 g, bei den mit Kupfersodabrühe und Netzmittel behandelten aber 228 g aus!

Die Wirkung des Netzmittelzusatzes, die bei der schon an sich sehr wirksamen alkalischen Kupfersodabrühe erprobt wurde, zeigt sich in

einer wesentlichen Erhöhung des Anteils wenig oder nichtbefallener Beeren (Gruppen 0 und 1): 88% mit Netzmittel gegenüber 68% ohne Netzmittel.

Im ähnlichen Ausmaß blieb auch die alleinige Sodabehandlung gegenüber der alkalischen Kupfersodabrühe in der Wirksamkeit zurück. Dieser beträchtliche Unterschied hängt wahrscheinlich mit der relativ niederschlagsreichen Witterung*) zur Zeit der Mehltauentwicklung zusammen und steht mit den Erfahrungen über eine gute Kupferwirkung bei feuchter Witterung in bestem Einklang. Die hohen Niederschläge aber sind wahrscheinlich auch dafür verantwortlich, daß immerhin ein Anteil von 12% Früchten blieb, die einen stärkeren Befall als 6 mm² je Beere aufwiesen. Auch war der Zeitraum zwischen erster und zweiter Bespritzung (14 Tage) wahrscheinlich etwas zu lang. In diesen Zahlen aber ist auch der Anteil jener Beeren enthalten, die an ganz tiefliegenden Zweigen sitzen, deren restlose Benetzung nicht möglich war. Die Erzielung restlos mehltaufreier Früchte ist nicht nur eine Frage einer zureichenden Wirksamkeit von Spritzmitteln, sondern vor allem auch eine Frage der Spritztechnik.

Gänzlich ungenügend ist die Wirkung von 0·1% Kaliumpermanganat und von 2%iger Schmierseife. Formalin 0·75%ig reicht nicht an die Wirkung von 0·75%iger alkalischer Kupfersodabrühe heran. Mit 0·5% Formalin wurde eine ähnliche Wirkung wie mit 0·75%iger Lösung erzielt.

Während mit Kaliumpermanganat und mit Schmierseife keinerlei Schädigungen festzustellen waren, zeigten sich bei Anwendung von Formalin ganz vereinzelt Flecken auf den Blättern, ohne jede praktische Bedeutung.

An den mit Soda, bzw. alkalischer Kupfersodabrühe behandelten Sträuchern waren bis zum Zeitpunkt der zweiten Spritzung keinerlei Schäden festzustellen. Nach der zweiten Spritzung mit 0·5% Soda zeigten sich jedoch auf einem Teil der Blätter fleckige Schädigungen, die auch zu einem leichten Blattfall führten; das Ausmaß der Schäden war jedoch als praktisch bedeutungslos anzusehen und stand in keinem Verhältnis zur günstigen Wirkung hinsichtlich der Steigerung des Ertrages an marktfähiger Ware.

Nachdem alkalische Kupfersodabrühe (1%ig), bzw. Sodalösung (1 bis 1·5% Kristallsoda), beides mit Netzmittelzusatz auf Grund der Versuche von 1948 (W e n z l 1949) in großem Ausmaß in der näheren und weiteren Umgebung der beiden Versuchsstellen verwendet wurden, verdient auch die Tatsache festgehalten zu werden, daß nirgends Spritzschäden zu beobachten waren, mit Ausnahme einer einzigen Anlage, in der

*) Der Mai brachte im Versuchsgebiet übernormale Niederschläge (Wien: 120 mm = 169% des langjährigen Mittels).

jedoch ein ziemlich starker Blattfall einsetzte, der zu einer gewissen Minderung der Beerenentwicklung führte. Zur Erklärung: Zwei Tage nach der zweiten Spritzung trat sehr starker Nebel ein, eine für dieses Gebiet im Frühsommer gänzlich ungewohnte Erscheinung. Auch sei noch darauf verwiesen, daß in diesem Bestand mit 1·5%iger Sodalösung und zwar mit besonders starkem Strahl gespritzt worden war und es vom Obstbau her bekannt ist, daß durch Spritzungen unter sehr hohem Druck Spritzschäden begünstigt werden (K o t t e 1949).

Jedenfalls verdient Beachtung, daß die erste Spritzung am 4. Mai auf das relativ junge Blatt keinerlei Schäden verursachte. Eine Kumulierung kann als ausgeschlossen gelten, da zwischen erster und zweiter Spritzung reichlich Niederschläge*) fielen und die Haftfähigkeit von Soda nur gering ist.

Weitere im Juni 1949 durchgeführte Versuche mit 0·5%iger kalzinierter Soda (Netzmittelzusatz) gaben weder bei Anwendung aus enger noch aus weiter Düse irgendwelche Blattschädigungen, was wahrscheinlich macht, daß die außergewöhnlichen Witterungsverhältnisse im Mai die Schäden bedingt haben. Auch in den Versuchen 1948 hatten sich mit Soda keinerlei Spritzschäden gezeigt.

Jedenfalls sind die Erfahrungen über vereinzelte Schädigungen bei Anwendung von alkalischer Kupfersodabrühe, bzw. Sodalösung Hinweis darauf, daß es notwendig ist, jeweils die Sortenverträglichkeit festzustellen, wobei die mitgeteilten in mäßig feuchten Gebieten gewonnenen Erfahrungen nicht ohne weiters auf Gebiete mit hoher Luftfeuchtigkeit (Gebirgsgegenden) übertragen werden dürfen.

Zur Frage der Sortenverträglichkeit sei in diesem Zusammenhang noch berichtet, daß nach Beobachtungen in einer Baumschule im Gebiet von Tulln (Niederösterreich) nur bei der Sorte Goldtropfen (Kreuzung Starkls Mehltaufreie mit Gelber Triumphbeere) merkliche Schäden am Blatt auftraten, nicht aber bei den folgenden Sorten, an welchen in dieser Anlage erstmalig 1%ige alkalische Kupfersodabrühe angewendet worden war: Frühe Dünnschalige, Gelbe Triumphbeere, Grüne Flaschenbeere, Grüne Hansa, Grüne Riesenbeere, Hönings Früheste, Jolly Printer, Lady Delamere, May Duke, Rote Preisbeere, Rote Triumphbeere, Weiße Volltragende und Bloodhound.

Jedenfalls empfiehlt es sich, Soda nicht stärker als 0·5% kalz. Soda und alkalische Kupfersodabrühe nicht stärker als 1%ig (gleiche Teile Kupfervitriol und kalzinierte Soda) zu verwenden. Kristallsoda ist im Vergleich zu wasserfreier Soda in 2·7facher Menge zu verwenden. Bei der Herstellung der Kupfersodabrühe ist das gelöste Kupfervitriol unter Rühren in die bereits wieder abgekühlte Sodalösung einzubringen

*) Allein am 11. und 12. Mai gab es nach den Messungen benachbarter Stationen zwischen 30 und 50 mm Regen.

(Plantenziektenkund. Dienst Wageningen 1924). In dieser Mitteilung wird auch darauf verwiesen, diese stark alkalischen Brühen nicht bei heißer Witterung anzuwenden, um Spritzschäden zu vermeiden.

Winterbekämpfung des amerikanischen Stachelbeermehltaus.

Auch die zur Winterbekämpfung des amerikanischen Stachelbeermehltaus angegebenen Mittel sind sehr mannigfach. Während in England 2%ige Natronlauge empfohlen wird (H. M. Stationary Service 1943), führen Joerstad und Schoeyen (1943) 6%iges Kupfervitriol, 10%ige Kochsalzlösung und 2·5%iges Formalin an, betonen jedoch, daß die zumindest ebenso wirksame Schwefelkalkbrühe in Winterspritzkonzentration den Vorteil besitzt auch gegen Milben gut wirksam zu sein und auch gegen Schildläuse eine gewisse Wirkung zu entfalten.

Auch die folgenden Untersuchungen gingen von der Überlegung aus, zur Winterbekämpfung des Stachelbeermehltaus solche Spritzmittel zu verwenden, die gleichzeitig auch gegen tierische Schädlinge der Stachelbeere wirksam sind, bzw. es erlauben die Winterspritzung der Stachelbeeren mit den sonstigen zur Winterspritzung der Obstbäume geeigneten Mitteln in einem Arbeitsgang durchführen zu können, was in gemischten Beständen einen wesentlichen praktischen Vorteil bedeutet.

Als solche Mittel kommen neben Schwefelkalkbrühe vor allem Obstbaumkarbolineum sowie Dinitroorthokresol-haltige Spritzmittel (Gelbspritzmittel) in Betracht. Hinsichtlich Obstbaumkarbolineum liegen positive Praktikerbeobachtungen vor, die eine Überprüfung der Frage anregten; im übrigen berichtete bereits Weber (1926) über günstige Versuchsergebnisse mit 5%igem Karbolineum. Über eine ausgezeichnete Wirksamkeit von Elgetol (mit Dinitroorthokresol als Wirkstoff) berichten Suit und Palmiter (1943).

In dem im folgenden mitgeteilten Versuch wurden folgende Spritzbrühen verwendet:

Normal-Schwefelkalkbrühe (16 g Polysulfidschwefel in 100 ccm)	12·5%ig
Gelbspritzmittel (Sandolin)	1·5%ig
Mineralölkarbolineum (1 Teil Schweröl, 1·5 Teile Mineralöl sowie Emulgator)	6·0%ig

In einer Anlage mit 300 großen gutentwickelten Büschen der Sorte Greifensteiner Rote wurden 4 Achtel des Bestandes mit dem Gelbspritzmittel und die 4 weiteren Achtel mit Schwefelkalkbrühe behandelt, bis auf vier Gruppen zu je 3 Sträuchern, die mit Mineralölkarbolineum behandelt wurden und 4 weiteren Gruppen zu 3 Sträuchern, die zu Vergleichszwecken unbehandelt blieben.

Bespritzung am 18. Februar 1949 bei bereits etwas geschwollenen Knospen. Nebeliges Wetter zur Zeit der Spritzung, daher langsames

Abtrocknen der Spritzflüssigkeit. Es zeigte sich weder eine Schädigung noch auch nur eine Verzögerung des Austriebes. (Die Beschränkung der Anwendung des Mineralölkarbolineums auf 12 Sträucher war erfolgt, weil in Versuchen des Jahres 1947 mit einem gut emulgierenden Schweröl-karbolineum (8%ig) schwere Schäden an den Knospen eingetreten waren.)

Die Kontrolle am 16. Mai 1949 zeigte die folgenden Ergebnisse: Während an den Beeren ziemlich allgemein leichter Befall durch den amerikanischen Stachelbeermehltau auftrat, konnten an den zahlreichen jungen Trieben — je Busch hatten sich etwa 15 bis 30 entwickelt — deutliche Unterschiede festgestellt werden:

12 Büsche unbehandelt:
- 2 ohne Befall:
- 3 sehr wenig befallen (nur einzelne Flecken);
- 2 mittelstark befallen (große Mehltauflecken);
- 3 stark befallen (der größte Teil mit Mehltau überzogen);
- 2 sehr stark befallen (Triebe restlos mit Mehltau überdeckt).

12 Büsche Mineralölkarbolineum: 12 ohne Befall:

60 Büsche Gelbspritzmittel: 59 ohne Befall;
1 ganz vereinzelte Flecken;

60 Büsche Schwefelkalkbrühe: 59 ohne Befall;
1 ganz vereinzelte Flecken.

Die Ergebnisse bestätigen die in den Versuchen von Suit und Palmiter (1945) erwiesene gute Wirkung von Dinitroorthokresol.

Auch die gute Wirkung von Mineralölkarbolineum, die vermutlich zur Hauptsache auf die Schweröl-komponente zurückzuführen ist, kann als gesichert gelten, da sie in Übereinstimmung mit den eingangs berichteten Erfahrungen mit Obstbaumkarbolineum steht.

Daß sich die Unterschiede zwischen bespritzten und unbespritzten Sträuchern nur an den Trieben, nicht aber an den Beeren zeigten, hängt wohl mit der geschützten Lage der jungen Triebe im Innern der Sträucher zusammen, während die mehr außen befindlichen Beeren stärker den Fremdinfektionen durch den Wind ausgesetzt sind.

Die erwiesene wesentliche Verzögerung des Befalles der Triebe durch eine Winterbehandlung der Stachelbeersträucher ist von beträchtlicher praktischer Bedeutung, da die kräftige Entwicklung neuer Triebe für die Verjüngung der Sträucher unbedingt notwendig ist; bei allgemeiner Durchführung der Winterspritzung ist auch mit einer Verzögerung des Mehltauauftretens an den Beeren zu rechnen. Der geltenden Auffassung entsprechend, ist jedenfalls eine Winterbehandlung der Stachelbeeren zur Unterstützung der Sommerbehandlung zu empfehlen, wobei jedoch die Wirtschaftlichkeit weitgehend davon abhängt, ob durch die Winterbehandlung, die den großen Vorteil besitzt, nicht streng termingebunden zu sein, zumindest eine Sommerbehand-

lung erspart werden kann. Doch ist bereits der Vorteil einer Verzögerung des Mehltauauftretens von Bedeutung, da die Schäden um so geringer sind, je später sich die Krankheit zeigt.

Zusammenfassung

Die mitgeteilten Versuche erwiesen, daß die in Nordeuropa erprobte alkalische Kupfersodabrühe auch unter den Verhältnissen Mitteleuropas mit bestem Erfolg zur Bekämpfung von Sphaerotheca mors uvae verwendet werden kann. Für Spritzungen im fortgeschrittenen Entwicklungsstadium empfiehlt sich die alleinige Verwendung von Soda, da ein störender Kupferbelag auf den Früchten lange Zeit erhalten bleibt. Bereits mit ¾%iger alkalischer Kupfersodabrühe und folgender Behandlung mit 0·5% kalz. Soda konnte ein sehr guter Erfolg erzielt werden.

Ziemlich hohe Wirkung weist auch Formalin in 0·5- bis 0·75%iger Konzentration auf. Schmierseife 2%ig und Kaliumpermanganat 0·1%ig zeigen nur ungenügende Wirksamkeit.

Infolge der unzureichenden Benetzungsfähigkeit der meisten Spritzbrühen kann durch Zusatz von Benetzungsmitteln auch bei gut wirksamen Brühen eine wesentliche Wirkungssteigerung erzielt werden.

In Winterspritzversuchen erwies sich neben Schwefelkalkbrühe und Dinitroorthokresol auch ein Mineralölkarbolineum (Mineralöl-Schweröl) gut wirksam.

Summary

Fighting American Gooseberry Mildew (Sphaerotheca mors uvae).

The tests described in this paper have proved that the alkaline copper soda spray well-tried in Northern Europe might be used with best results against american goosberry mildew in Central Europe too. A very good effect was obtained already in using a 0·75 per cent alkaline copper soda spray, with 0·75 units each of copper sulphate and calcined soda in 100 units of water and a subsequent spraying with a 0·5 per cent solution of calcined soda. As soon as the berries have grown up to pea size no more sprays containing copper should be used to avoid a disagreeable residue on the berries. The adding of spreaders will increase considerably the effect of such sprays. Formaline of 0·5 and 0·75 per cent did not prove as effective as alkaline copper soda spray, while soft soap of two per cent and $KMnO_4$ of 0·1 per cent are unsufficient in their results.

In winter spraying a combined mineral oil-tar oil wash (Mineralölkarbolineum) and a Dinitro-o-cresol product, beside lime sulphur, showed good qualities.

Gleisberg W. (1928): Neuorientierung in der praktischen Bekämpfung des amerikanischen Stachelbeermehltaues. Nachrichtenbl. f. d. deutschen Pflanzenschutzdienst, **8**, 111—113.

Graulund R. (1923): Ein gutes Mittel gegen den amerikanischen Stachelbeermehltau. Deutsche Obst- u. Gartenzeitung, **69**, Nr. 21, 163.

Hengl F. und Reckendorfer P. (1937): Theorie und Praxis der Kupfersodabrühe. Das Weinland, S. 108.

H. M. Stationary Office (1945): American Gooseberry Mildew. Advisory Leaflet, Nr. 273, 4 pp.

Joerstad J. und Schoeyen T. H. (1943): Stikkelsbaerdreper og Stikkelsbaerbladveps. Stat. Plantepatholog. Inst. Flygeskrift Nr. **15**, 4 pp.

Kotte W. (1948): Krankheiten und Schädlinge im Obstbau. 2. Auflage. P. Parey, Berlin.

Lindfors T. (1925): Korta anvisningar roerande bekämpandet av amerikanska krusbärsmjöldaggen. Centralanst. f. Jordbruksförsök. Flygblad N. 107, 4 pp.

Murphy P. A. (1930): Experiments on the Control of American Gooseberry Mildew. Journ. Dept. Agric. Dublin **29**, 188—204 (RAM. 9, 662).

Natrass R. M. (1926): Experiments on the Control of American Gooseberry Mildew. Ann. Rpt. Agric. a. Hort. Res. Stat. Long Ashton Bristol for 1925, 102—104 (RAM. 5, 677).

Niemeyer L. (1943): Stachelbeermehltau. Biolog. Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Flugblatt 35.

Plantenziektenkundiger Dienst Wageningen (1924): Bestrijding van den amerikaanschen Kruisbessenmeeldauw. Vlugschrift Nr. 39.

Riols P. (1926): Expérimentation de quelques boullies préconisée contre Sphaerotheca mors uvae. Rev. Pathol. Végét. et Entomol. Agric. **13**, 323—327 (RAM. **6**, 362).

Suit R. F. and Palmiter D. H. (1945): Control of Gooseberry Diseases. New York Stat. Agric. Exp. Stat. Bull. 711.

Van Poeteren N. (1922): Verslag over de Werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in de Jaren 1920 en 1921. Versl. en Meded. Plantenziektenkundigen Dienst Wageningen, 27, 90 pp.

Weber A. (1926): Sproejtning af Frugttraer og Frugtbuske mod Snyltesvampe samt disses Biologi. Tidsskrift for Planteavl, **32**, 219—318.

Wenzl H. (1949): Die Grenzen der therapeutischen Sommerbekämpfung des amerikanischen Stachelbeermehltaues. Pflanzenschutzberichte Wien, **3**, 10—16.

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Schichtdicke und Wirkungsweise von Baumpflegemitteln

(Vorläufige Mitteilung)

Von

Hans Wenzl

Es war bisher nicht üblich für die Anwendung von Baumpflegemitteln nähere Angaben über die anzuwendenden Mengen, d. h. über die Schichtdicke zu machen.

Im Rahmen vergleichender Prüfungen von Baumpflegemitteln, die während der Vegetationsperiode 1949 nach der Wundhälftenmethode (Wenzl 1949) durchgeführt wurden, ergab sich für ein Wachsteer („Baumsalbe" von wagenschmierartiger Farbe und Beschaffenheit), daß dieses in dünner Schicht auf die Randpartien von Querwunden aufgebracht eine bessere Ausbildung des Überwallungswulstes bewirkte als in gleichmäßig oder ungleichmäßig dicker Schicht. In dünner Schicht angewendet war die Überwallung auch gegenüber den unbehandelten Wundhälften wesentlich gefördert.

Die Behandlung der frischen Wunden (2—7 cm Durchmesser) nach abgeschnittenen Seitenästen von Kirsche und Zwetschke erfolgte unmittelbar nach dem Schnitt am 22. und 23. Februar 1949. Nach den im Herbst 1949 durchgeführten Messungen sind dünne Schichten des eingetrockneten Wachsteeres etwa 0·4 bis 0·6 mm stark, dicke Beläge etwa 0·7 bis 1·5 mm. Sofort nach dem Auftragen hatten die Schichten eine ähnliche, wahrscheinlich aber etwas größere Dicke.

Wie die folgende Zusammenstellung zeigt, ist beim Überstreichen der Randzone (Rinde) mit einer dünnen Schicht von Wachsteer der Überwallungswulst deutlich breiter als bei Anwendung des Präparates in dicker Schicht.

	Breite des Überwallungswulstes in Millimeter		
	unbehandelt	Wachsteer in dicker Schicht	Wachsteer in dünner Schicht
Kirschen	7·7 (17)	10·2 (7)	11·9 (10)
Zwetschken	6·0 (10)	8·3 (6)	11·0 (4)

Die Zahl der jeweiligen Wundhälften ist in ( ) beigefügt. Noch ausgeprägter ist die Abhängigkeit der Ausbildung knotig-krebsiger Überwallungswulste von der Schichtdicke des Wachsteeres an den Wundrändern. Von 13 dick überstrichenen Wundhälften zeigten 11 eine aus-

gesprochen knotig-krebsige Überwallung (vgl. Wenzl 1949, Abb. 3 und 4). von den 14 dünn überstrichenen Wundhälften dagegen keine einzige.

Aus eigenen Versuchen liegen Anhaltspunkte vor, daß ähnliches auch bei der Anwendung von Baumteeren vorkommt, da diese gleichfalls eine ungünstige Auswirkung zeigen können, indem der Überwallungswulst knotig-krebsig ausgebildet wird, ohne daß eine Schädigung der überstrichenen Rinde in Form von Absterbeerscheinungen vorangeht.

Die vorliegenden Beobachtungen sind unter der Annahme durchaus verständlich, daß in Wachsteeren — ebenso wie in Baumteeren und Baumwachsen, und zwar auch in solchen, die für Veredlungszwecke unbrauchbar sind — wachstumsanregende Reizstoffe vorhanden sind, die jedoch nur bei Anwendung des Wachsteerpräparates in dünner Schicht, also bei verhältnismäßig raschem Erhärten, in der notwendigen, geringen aber optimal wirkenden Menge auf das Rindengewebe einwirkten, während in dicker Schicht aufgetragen, auch infolge des langsamen Erhärtens diese Reizstoffe in überschüssiger, hemmend und störend wirkender Menge vorlagen. Vermutlich werden sich in diesem Belang zwischen den einzelnen Baumpflegemitteln wesentliche Unterschiede herausstellen.

In diesem Zusammenhange sei auch auf die Ergebnisse von Kisser und Lindenberg (1940) über eine Förderung der Wundüberwallung durch Steinkohlen- und Buchenholzteerfraktionen verwiesen.

Bereits auf Grund der vorliegenden beschränkten Erfahrungen kann geraten werden, bei der Anwendung von Wundverschlußmitteln die Schichtdicke zu berücksichtigen und diese Präparate auf den empfindlich reagierenden Rindenpartien nur in dünner Schicht aufzutragen, womit auf keinen Fall ein Nachteil, sondern zumindest eine Ersparnis an Material und Kosten verbunden ist. Der Entscheidung, ob es bei Anwendung von Baumteeren — allgemein oder für bestimmte Erzeugnisse — vorteilhafter ist, die Kambial- und Rindenschicht unbehandelt zu lassen, sei mit diesen Darlegungen in keiner Weise vorgegriffen.

Zusammenfassung

Bei der Prüfung von Baumpflegemitteln wurde festgestellt, daß ein „Wachsteer" in dünner Schicht (nicht über 0·6 mm) auf die Schnittflächen von Obstbäumen aufgetragen, die Ausbildung des Überwallungsgewebes deutlich förderte, in dicker Schicht aber zeigte sich eine ungünstige Wirkung, indem die Ausbildung des Überwallungsgewebes nicht gefördert war, dieses vielmehr knollig-krebsige Mißbildungen aufwies.

Summary

Relations Between Layer Thickness and Action Mode of Tree-wound Dressings.

In testing wax-tar wound dressing, which was painted in a thin coating on the pruning cuts of cherry and plum trees, the formation of a wound tissue was ascertained to be considerably promoted while a thick layer produced an unfavorable effect; in the latter case the wound tissue was not furthered in its formation, but in the contrary showed a knot-like malformation.

Schriftenverzeichnis

Kisser J. und Lindenberg L. (1940): Untersuchung über die Wirkung karzinogener Substanzen auf höhere Pflanzen. Jahrb. wiss. Bot. **89**, 89—155.

Wenzl H. (1949): Die Prüfung von Baumpflegemitteln nach der Wundhälftenmethode. Pflanzenschutz-Berichte **3**, 112—116.

Referate:

Wigglesworth (V. B.): **The Insect Cuticle. (Die Insektenkutikula.)** Biological Reviews, **23**, 1948, 408—451.

Das Integument der Insekten wird von einer einschichtigen Epidermis („Matrix") abgesondert. Es besteht im typischen Fall aus drei Schichten: Einer inneren, der Epidermis unmittelbar aufgelagerten Endokutikula, einer meist harten und dunkel gefärbten Exokutikula und der Epikutikula. Die Linie zwischen Exo- und Endokutikula ist die Grenze zwischen vom vor und nach der Häutung gebildeten Integumentanteil. Während die Exokutikula meist ungefähr ein Drittel der Gesamtdicke der Kutikula, für die Zahlen von 10 bis 370 My angegeben werden, ausmacht, ist die Epikutikula eine nur zirka 1 My dicke Lamelle. Dennoch wurden an ihr wieder vier chemisch verschiedene Schichten nachgewiesen (Pflanzenschutzberichte, 3, 1949, p. 59 f.), die jedoch histologisch schwer differenzierbar sind und durch andere Methoden erschlossen wurden. Eine harte Exokutikula kann auch ganz fehlen. Die Basis der Matrixzellen wird durch eine Basalmembran begrenzt, die entweder als Produkt der Epidermiszellen selbst oder — nach anderen Autoren — als eine Art Bindegewebe aufgefaßt wird. Die Epidermis ist im normalen Leben der Insekten und deren Larvenstadien außerordentlich dünn und uncharakteristisch. Sie kann in ihrer vollen Entwicklung nur während der Bildung der Kutikula gesehen werden. Die Endokutikula besteht aus horizontalen Lamellen und besitzt bei den Käfern eine besondere Struktur, die von älteren Autoren als „Balkenlagen" beschrieben wurde. Die Kutikula wird in vertikaler Richtung von den Porenkanälen durchzogen. Dieselben reichen vom Inneren der Epidermiszellen bis zur Epikutikula, deren unterste Schichte, die „Cuticulinschichte", sie noch durchsetzen. Nach außen hin werden sie aber durch die Wachs- und die Zementschichte verschlossen. Ihre Funktion besteht wahrscheinlich darin, eine Verbindung zwischen den Epidermiszellen mit den oberflächlichen Schichten der Kutikula herzustellen. Die Porenkanäle enthalten während der Bildung des Integumentes Cytoplasma. Dieser Zustand bleibt bei manchen Insekten während des ganzen Lebens bestehen, bei anderen verwandeln sich diese cytoplasmatischen Inhalte später ganz oder teilweise in Chitin, Sklerotin oder in eine Mischung beider. Das Problem der Homologisierung der bei älteren Autoren beschriebenen „Sekretschicht" der meisten Carabiden und der Cicindeliden, die dort oft mehr als ein Drittel der Gesamtdicke der Elytren ausmacht, erhält im Lichte der neuen Erkenntnisse über die epikutikulare „Zementschichte" neue Bedeutung.

Die wichtigsten Eigenschaften der Kutikula, wie Biegsamkeit und Elastizität, Härte bestimmter Stellen, Undurchdringlichkeit insbesondere für Wasser usw. sind in ihrer chemischen Zusammensetzung und ihren physikalischen Eigenschaften begründet. Die wesentlichsten Baustoffe des Insekteninteguments stellen Chitin, Proteine und — in den epikutikularen Schichten — fettartige Substanzen dar. Chitin (polymerisiertes Azetylglukosamin) und das für die Insektenkutikula charakteristische Protein („Arthropodin"), die im allgemeinen im Verhältnis 55 : 45 zueinander stehen, bilden in den inneren Schichten der Kutikula (Exo- und Endokutikula) dichte Gerüste fibrillärer Struktur, die aus dem mizellaren Aufbau beider Stoffe resultieren. Diese submikroskopischen Kristallite von Chitin und vielleicht auch Eiweiß liegen unregelmäßig angeordnet nur mit der langen Achse in der Ebene der Kutikula

orientiert. Sie können durch Dehnen oder Druck gesetzmäßig angeordnet werden. Die „Balken" der Käfer stellen mikroskopische Bündel dieser Fibrillen dar. In Sehnen und Borsten sind die Kristallite in deren langer Achse angeordnet. Während die Endokutikula auf Grund dieser Struktur weich, biegsam und farblos bleibt, „sklerotisiert" die Exokutikula: Dihydroxyphenole werden zu Chinonen oxydiert. Diese gerben das Eiweiß der Exokutikula. Das gegerbte Eiweiß, das das Chitingerüst imprägniert und so ein starres Gewebe erzeugt, wird als „Sklerotin" bezeichnet. Es ist daher falsch, harte Insektenintegumente als „chitinisiert" zu bezeichnen; sie sind „sklerotisiert". Sklerotin ist für Wasser, wenn auch nur in geringem Maße, durchlässig. Harte Cuticulae bei Insekten sind stets dunkel, hauptsächlich, weil chinoide Gruppen vorhanden sind, zum Teil vielleicht auch, weil während der oxydativen Erhärtung aus Tyrosin einige echte Melanine gebildet werden. Nur in seltenen Fällen wird die Härte eines Insektenskelettes durch Kalkinkrustation bedingt. Die Kutikularsubstanz hat die Tendenz, in Form zahlreicher dünner Platten zu kristallisieren: diese sind für die irisierenden Farben mancher Insekten verantwortlich. Die Epikutikula enthält kein Chitin. Ihre unterste Schichte besteht aus „Cuticulin", d. h. Lipoproteinen, deren Lipoide durch oxydierende Enzyme polymerisiert sind und die zusammen mit dem Eiweiß der anderen äußeren Schichten des Integumentes gegerbt werden. Für die Wasserundurchlässigkeit der Kutikula sind die epikutikularen Wachse verantwortlich, die in einer Schichte von zirka ¼ My Dicke die Cutikulinschichte in einheitlichem Film bedecken. Die Art der Wachse variiert von einem weichen Fett bis zu weißem, kristallinem Material. Wird diese Wachsschichte durch inerte Bestäubungsmittel verletzt, geht das geschädigte Insekt durch Wasserverlust zugrunde (Pfl.-Sch.-Ber. 3, 1949, p. 38 f.). Der Wasserverlust eines Insektes wächst auch nach Ablösung der Wachsschichte durch Lipoidlösungsmittel stark an. Erhöht man die Temperatur bis zu einem kritischen Punkt, der zirka 5 bis 10 Grade unterhalb des Schmelzpunktes der Wachse liegt, erfolgt eine plötzliche Steigerung der Transpiration. Diese kritische Temperatur liegt bei pflanzenfressenden Insekten aus relativ feuchter Umgebung niedrig, hoch dagegen bei Insekten trockener Biotope. Über der Wachsschichte liegt bei manchen Insekten eine Schichte von „Zement", die den Wachsfilm schützt und vielleicht auch aus gegerbtem Eiweiß, vergesellschaftet mit fettartigen Stoffen, besteht. Für den Eintritt von Kontaktinsektiziden spielt der Bau der Epikutikula eine wesentliche Rolle.

Die Ablagerung der epikutikularen Schichten wurde bereits an anderer Stelle referiert (s. loc. cit.). Die Bildung der Endokutikula (einschließlich der zunächst noch nicht sklerotisierten Exokutikula) findet um zytoplasmatische Fäden statt (die „Porenkanäle"). Der größte Teil der Endokutikula wird nach der Häutung abgelagert. Die inneren Schichten der alten Kutikula werden durch Enzyme verdaut, die in der Häutungsflüssigkeit enthalten sind und wahrscheinlich durch die ganze Epidermis abgeschieden werden. Diese Stoffe werden zusammen mit fast der gesamten Flüssigkeit vom Insektenkörper absorbiert, bevor die Häutung stattfindet. Erhärtung und Dunkelwerden erfolgen nach der Häutung als Resultat der Tätigkeit des oxydierenden Enzymes in der Kutikula, das die Dihydroxyphenole in Chinone verwandelt (s. o.!) Die komplizierten Vorgänge bei der Häutung und Neubildung der Kutikula werden wahrscheinlich durch die Körpersäfte gesteuert und zeitlich über den ganzen Körper hin abgestimmt. Bei vielen Insekten stellt das Integument während des ganzen Lebens ein lebendiges System dar. Es vermag nach Verletzung der Zement- und Wachsschichte durch Ver-

mittlung über die Porenkanäle diese Schichten zu regenerieren, bzw. die unter der verletzten Stelle gelegenen Epidermiszellen zu dieser Tätigkeit anzuregen. Einige Arten nehmen Wasser aktiv aus der umgebenden Luft auf, auch wenn diese nicht mit Wasserdampf voll gesättigt ist. Die Insektenkutikula gehört mit zu den kompliziertesten Systemen im Tierreich. Ihre Eigenschaften haben wohl entscheidenden Anteil an der ungeheuren Entwicklung und Mannigfaltigkeit des Insektenstammes. O. Böhm.

Jamalainen (E. A.): **On Boron Deficiency Diseases and on the Role of Boron in the Finnish Plant Cultivation. (Über Bormangelkrankheiten und die Rolle des Bor im finnischen Pflanzenbau.)** Agric. Exp. Activities of the State, Publ. 130, Helsinki 1949. 48 S. Finnisch mit englischer Zusammenfassung.

In Finnland zeigen sich Bormangelerscheinungen nicht nur bei Zuckerrübe, sondern auch bei Brassica-Rübe. Apfel, Raps, Karotten, Sellerie, Karfiol, Kohl und Ölpflanzen aus der Familie der Cruciferen. Sowohl durch ausgesprochene Bormangelerscheinungen als auch durch ein deutliches Ansprechen auf eine Bordüngung im Ertrag zeigt sich die Borbedürftigkeit der Böden, die im übrigen örtlich sehr verschieden ist. Bemerkenswert ist das Auftreten von Herz- und Trockenfäule bei Rübe auch in Böden mit einem pH von 5 bis 6. Verf. nimmt gegen die in Finnland vielfach übliche Beimischung des Bordüngers zum Saatgut Stellung, da dadurch die Keimkraft vermindert wird. H. Wenzl.

Evans, A. C., & Guild, W. J. McL.): **Studies on the Relationships between Eearthworms and Soil Fertility. V. Field Populations. (Studien über die Beziehungen zwischen Regenwurmvorkommen und Bodenfruchtbarkeit. V. Freiland-Populationen.)** Ann. appl. Biol. 35, 1948, 485—493.

Die Größe und artenmäßige Zusammensetzung einer Regenwurmpopulation hängt wesentlich von der Nutzung des Bodens und seiner Vorgeschichte ab. In Dauerwiesen erreichen die meisten Arten ihre höchste Besiedelungsdichte. Umbruch hat im ersten Jahr keine ausschlaggebende Veränderung der Population zur Folge. In den folgenden Jahren der ackermäßigen Bodennutzung nehmen im Zusammenhang mit der Bodenbearbeitung die großen Arten wie Lumbricus terrestris und Allolobophora nocturna zahlenmäßig ab, während sich die Arten Eisenia rosea und A. chlorotica stärker vermehren. Auf Brachland sind die Verhältnisse im allgemeinen ähnlich denen auf Dauerweiden, nur wird L. terrestris deutlich zahlreicher, A. nocturna nimmt dagegen stark ab.

Das Zahlenverhältnis zwischen Jungtieren und erwachsenen Würmern schwankt zu ein und derselben Jahreszeit je nach Spezies, aber nicht nach den einzelnen Versuchsorten. Diese Artunterschiede führen die Autoren auf die unterschiedlichen Wohntiefen zurück, durch die einzelne Arten den Schädigungen durch die Bodenbearbeitung entgehen. Das Studium der Gesamtindividuenzahl der einzelnen Populationen im Verlauf eines Jahres ergab mehr oder weniger ausgeprägt drei Maxima: Eines im Frühjahr und zwei im Herbst (August-September, bzw. Oktober-November). Das Minimum fällt in die Monate Februar und März. Ähnliches ergab sich bei der Untersuchung der jahreszeitlichen Häufigkeit der einzelnen Entwicklungsstadien. Die Verteilung der Größengruppen in einer Population ist artspezifisch und bleibt das ganze Jahr über gleich. Die zahlenmäßige Änderung einer Population von Jahr zu Jahr an ein und demselben Ort ist sehr vom Temperaturverlauf abhängig, wobei eine lineare Beziehung besteht. W. Faber.

Bowman F. und Hanning F.: **Procedures that Reduce Darkening of Cooked Potatoes.** (Verfahren zur Verminderung des Schwarzkochens der Kartoffeln). J. agric. Res. 78, 1949, 627—636.

Das Schwarzkochen der Kartoffeln stellt in Nordamerika einen wesentlichen Qualitätsfehler einzelner Sorten wie Katahdin, Eric, Irish Cobbler, Rural New Yorker, Russet Rural und White Rural bei Herkunft von bestimmten Böden dar. Die bisherigen Ergebnisse hatten gezeigt, daß durch Zusatz verschiedener Säuren zum Kochwasser eine wesentliche Verminderung dieses Schwarzwerdens zu erzielen war, jedoch auf Kosten des Weichkochens. Nach den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchungen unter Verwendung vieler organischer Säuren erwies sich der Zusatz von gereinigtem Weinstein (cream of tartar) am besten geeignet und für praktische Zwecke in Betracht kommend. Pro Liter Kochwasser werden 2 Gramm Weinstein zugesetzt und zwar vorteilhaft erst wenn die Kartoffeln bereits halb gekocht sind (nach einer Kochzeit von etwa 15 Minuten); bei der Bereitung von Kartoffelbrei (beim Kochen geschälter Kartoffeln) wird pro Kilogramm Kartoffeln 1 Gramm Weinstein zugesetzt und zwar erst knapp vor dem Zerkleinern der gekochten Kartoffeln, zusammen mit Salz und den sonstigen Zutaten. Geschmacksprüfungen an 279 Personen ergaben, daß mehr als die Hälfte dem Kartoffelbrei mit Zusatz von Weinstein geschmacklich den Vorzug gab. H. Wenzl

Quantz L.: **Versuche mit neuen Keimhemmungsmitteln.** Nachrichtenbl. Biol. Zentralanst. Braunschweig 1, 1949, 97—101.

Lagerungsversuche mit Kartoffeln wurden unter Verwendung des Keimhemmungsmittels Agermin durchgeführt (Wirkstoff ist kein Wuchsstoffderivat sondern ein „Atemgift"). Die bekannte deutliche keimhemmende Wirkung konnte voll bestätigt werden; trotz Erhöhung der Zahl der Keime ist das Gewicht durch Hemmung der Längenentwicklung vermindert. Durch Verhütung des Schrumpfens wird die Verminderung der Qualität der Knollen, die bei längerer Lagerung eintritt, wesentlich gemildert. Auch eine nicht sehr ausgeprägte und recht variable Herabsetzung des Anteiles fauler Knollen konnte festgestellt werden. Anbauversuche mit agerminbehandelten Knollen ergaben eine leichte Ertragsdepression, die auffallenderweise bei Herbstbehandlung ausgeprägter war als bei Frühjahrsbehandlung. H. Wenzl.

Köhler E., Bode O. und Hauschild J.: **Vergleichende Untersuchungen über die Blattrollresistenz von 5 mittelspäten Kartoffelsorten.** Nachrichtenbl. Biolog. Zentralanst. Braunschweig, 1, 1949, 81—82.

Die Mitteilung bringt einen interessanten Beitrag über die Richtigkeit und Bedeutung der Unterscheidung zwischen Infektionsresistenz und Toleranz bei Kartoffelsorten in ihrem Verhalten gegen Viruskrankheiten. Fünf mittelspäte Kartoffelsorten wurden im Gemisch (Querreihen) mit blattrollkrankem Ackersegen gebaut und im Nachbau der Blattrollbefall und der Ertragsrückgang bestimmt. Die Resistenz gegen das Zustandekommen von Blattrollinfektionen nahm in der folgenden Reihenfolge ab: Aquila (14% blattrollkranke Stauden), Heida (33%), Johanna und Voran (65%) und Ostbote (85%). Am Ertrag aber zeigte sich, daß die Toleranz von Aquila trotz der hohen Infektionsresistenz nur sehr gering war, sich daher wesentliche Ertragsverluste zeigten. Die vier anderen Sorten zeigten im Gegensatz zu Aquila hohe Blattrolltoleranz. Die Sorte Heida ist also durch ziemlich hohe Infektionsresistenz und hohe Toleranz gegen das Blattrollvirus gekennzeichnet, zeigt also von allen geprüften Sorten den geringsten „Abbau". H. Wenzl

Kessler H.: **Versuche zur Verhütung der Hautbräune an Lagerobst.** Schweiz. Ztschr. Obst- u. Weinbau 58, 1949, 359—365.

Zur Verhütung der Hautbräune bei Lagerobst wurde vergleichend die Wicklung in Ölpapier sowie die Lagerung mit Ölpapierschnitzeln durchgeführt. Als Öle wurden Naphthenöl, Vaselinöl dick, Vaselinöl dünn und ein Gemisch aus Paraffinöl und Arachisöl (1 : 1) verwendet. In allen Fällen wurde mit 15% des Papiergewichtes imprägniert.

Im Gewichtsverlust infolge Wasserabgabe zeigte sich nur ein geringer Unterschied: Der Wasserverlust wurde durch das Ölpapier nur um etwa 1 Gewichtsprozent vermindert, was mit der Verwendung glattschaliger wenig transpirierender Sorten zusammenhängt. Dagegen wurde durch Lagerung mit Ölpapierschnitzeln eine wesentliche Verminderung der Hautbräune erzielt, weniger günstig war die Wirkung einer Wickelung in Ölpapier. Im Durchschnitt zeigte sich mit Naphthenöl die beste Wirkung. Zweifellos im Zusammenhang mit der Verminderung der Hautbräune wurden durch die Verwendung der Ölpapierschnitzel die Ausfälle durch Fäulnis wesentlich vermindert. Die Versuche wurden mit den Sorten Sauergrauech, Winterzitrone, Möriker und Bohnapfel durchgeführt, bei einer Lagerungsdauer von 110 bis 190 Tagen.

H. Wenzl.

Scientific Horticulture. **The Journal of the Horticultural Education Assiciation,** Band IX, 1949 Messrs. Jarold & Sons Ldt., The Empire Press, Norwick.

Dieser Band, der von der Horticultural Education Association herausgegebenen Zeitschrift, bringt in Beiträgen hervorragender Fachleute Übersichtsreferate über die verschiedensten Gebiete der Landwirtschaftsforschung unter besonderer Berücksichtigung des Gartenbaues.

Von den in diesem Rahmen besonders interessierenden Veröffentlichungen seien hervorgehoben: „Das Vorkommen von Pflanzenkrankheiten in England und Wales" (W. C. Moore), „Jüngste Entwicklungen auf dem Gebiet der Insektizide und Fungizide" (H. Martin), „Spezifische Anwendung von DDT und Gammexan im Gartenbau" (G. F. Wilson), „Selektive Unkrautbekämpfung im Gartenbau" (G. E. Blackmann), „Selektive Unkrautvertilgungsmittel zur Unkrautbekämpfung auf Rasenflächen" (R. B. Dawson), „Hormone in der Landwirtschaft" (M. A. H. Tincker), „Pflanzeninjektionsmethoden" (W. A. Roach), „Schnellmethoden zur Untersuchung von Pflanzengewebe auf mineralische Nährstoffe" (D. J. D. Nicholas) und Bodensterilisation und Frostschutzheizung im Obstgarten (M. L. Yeo). Weitere Einzeldarstellungen betreffen Methoden der Pflanzenkultur ohne Boden, neue Maschinen in der Landwirtschaft, Fragen der Pflanzenzüchtung, Methoden der Feldbewässerung, Gewächshausheizung, Verwendung künstlicher Komposte und Ernährung der Tomaten, sowie einige weitere Spezialfragen.

Insgesamt gibt der vorliegende Band in seiner Vielseitigkeit und Gründlichkeit einen ausgezeichneten Überblick über die Fortschritte, die auf den verschiedensten Spezialgebieten in den letzten Jahren erzielt wurden. Mit dem vorliegenden Band IX hat „Scientific Agriculture" als Zeitschrift das Erscheinen nach dem Krieg wieder aufgenommen.

H. Wenzl

Eigentümer u. Verleger: Österreichischer Agrarverlag. Wien I., Bankgasse 3. Herausgeber: Bundesanstalt für Pflanzenschutz, verantwortlicher Redakteur: Dr. Ferdinand Beran, beide Wien II., Trunnerstr. 1. Druck: Genossenschaftsdruckerei Raiffeisen m. b. H., Wien XVIII., Theresiengasse 58.

Lieferstelle für

PFLANZENSCHUTZ- UND SCHÄDLINGSBEKÄMPFUNGSMITTEL

AUSTROCHEM

Gesellschaft m. b. H. - Landwirtschaftliche Abteilung

Wien I., Biberstraße 15 - Telephon R 20-5-75

SÄMTLICHE

Drucksorten und Formulare

für Raiffeisenkassen, Landwirtschaftliche Genossenschaften (Lagerhäuser), Milchgenossenschaften, Molkereien, Viehzucht- und Weidegenossenschaften, Brennereien, Winzergenossenschaften und Elektrizitätsgenossenschaften sind jetzt ausschließlich

zu beziehen beim

Österreichischen Agrarverlag

Druck- und Verlagsgesellschaft m. b. H., Wien I., Bankgasse 3, Telephon U 28-5-65

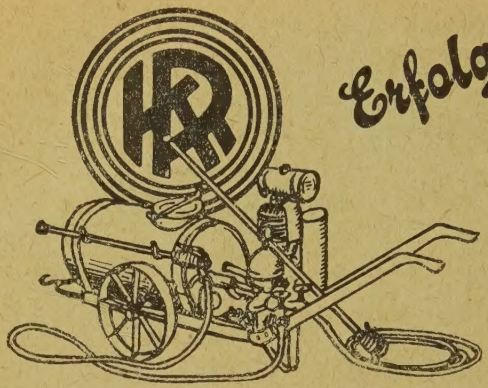
Mineralöl-Obstbaumkarbolineum

Dobol „M"

für die Winterspritzung im Obstbau

Gross-Bussetti & Co

Wien 17.,
Hernalser Hauptstraße 108
A 23-5-88/89



Erfolgreich spritzen

mit

Rosenbauer

Obstbaum - Motorspritzen

mit

30 Atü Hochdruck - Kolben-Pumpe

Zum Selbstaufbau

Für Handzug mit 100-Liter-Faß

Für Pferdezug mit 300-Liter-Faß

Für Traktor mit Zapfwelle

Konrad Rosenbauer, Linz, Raimundstr. 5

Wien – Graz – Klagenfurt – Bregenz

Für den Feierabend ein gutes Buch

aus dem Österreichischen Agrarverlag!

Hans Kudlich

Roman um Österreichs Bauernbefreier von Franz Stamprech, 352 Seiten mit 12 Illustrationen in Pappband mit mehrfarbigem Schutzumschlag . . . S 15·—

Der Roman läßt das Sturmjahr 1848 vor uns lebendig werden. In seinem Mittelpunkt steht der Bauernbefreier H. Kudlich, um dessen Kampf jeder Bauer wissen soll.

Gewitter über den Ähern

Erzählungen aus dem Weinviertel von Fritz Eder, 178 Seiten . . . S 8·—

War'n dös Kampln?

Weinland in Gestalten v. Lois Schiferl, 80 Seiten . . . . . S 4·50

Vom ewigen Bauerntum

Eine Natur- und Geistesgeschichte des Bauerntums von Franz Braumann, 144 Seiten, franz. Einband mit mehrfarbigem Schutzumschlag . . . S 8·60

Ernstes, Heiteres, aber auch Lehrreiches

Aus dem Tagebuch eines landwirtschaftl. Förderungsbeamten von M. Wiesenau, 80 Seiten . . . . . S 7·—

Notburg, die treue Magd Gottes

von Dr. Maria Maresch . . S 4·50

Das Krippenspiel

(eine Weihnachtsaufführung für Stadt und Land) von Hans Reinthaler, 48 Seiten inkl. Notenbeilage . . . . S 5·—

Bestellungen sind zu richten an den

Österreichischen Agrarverlag, Wien 1., Bankgasse 3

Telephon U 28-5-65

Eigentümer und Verleger: Österreichischer Agrarverlag, Wien I., Bankgasse 3. Herausgeber: Bundesanstalt für Pflanzenschutz, verantwortlicher Redakteur: Dr. Ferdinand Beran, beide Wien II., Trunnerstraße 1
Druck: Genossenschaftsdruckerei Raiffeisen m. b. H., Wien XVIII., Theresiengasse 58